

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-626

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 33/38

45/73

45/73

// B 2 9 L 17:00

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-153676

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 吉井 正樹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 蔵本 浩樹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

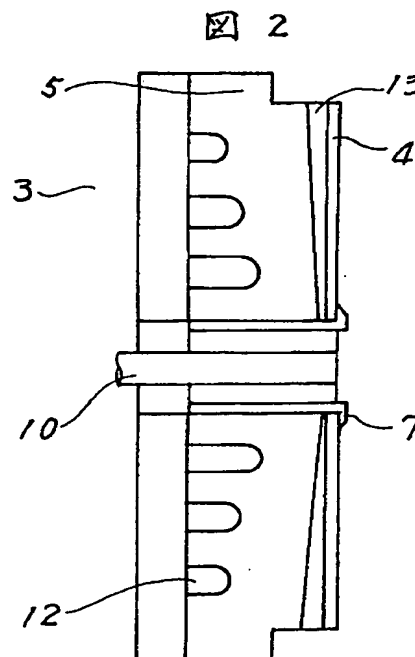
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】プラスチック射出成形の従来技術では、ゲートからの距離によって転写性が異なる。一方、転写性を成形品全域にわたって確保しようとする、金型温度を高くして成形することになり、離型・取り出し時において成形品が変形する。そこで、本発明は溶融樹脂と金型キャビティ表面との境界面温度を高温かつ均一に保持するために、金型キャビティ表面あるいは金型キャビティ表面から金型冷却路までの間に断熱部を設けて熱伝達効率を金型キャビティ内の場所によって変化させた成形法により、転写量とその均一性の向上を実現した。

【解決手段】温度的に不均一な状態で充填完了された溶融樹脂の金型キャビティ表面における温度を高温かつ均一に保持するため、金型キャビティ表面あるいは金型キャビティ表面から金型冷却路までの間に断熱部を設け、しかも該熱伝達効率を溶融樹脂の温度低下に応じて、すなわち金型キャビティ内の場所によって変化させて成形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】キャビティ表面あるいはキャビティ表面から成型型冷却路までの間に断熱部または断熱層を設け、該断熱部又は断熱層による断熱効果をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項2】請求項1において、断熱部を形成する部材の厚みをキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項3】請求項1において、熱伝導率の異なる複数の材質を組み合わせによって断熱部を形成し、該断熱部の熱伝導率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項4】請求項1において、キャビティ表面から成型型冷却路までの間に空気断熱部を設け、該空気断熱部比率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項5】請求項1において、断熱部材に焼結金属による部材を用い、該部材の空隙率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項6】光ディスク基板の成形において、スタンパ下面に請求項1、2、3、4、5を適用した断熱部・層を設けて成形することを特徴とするプラスチック成形方法及びその装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック成形方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】プラスチック射出成形において、成形転写性の向上を図る一つの方法として、金型キャビティに充填される熔融樹脂のキャビティ表面に接する部分を高温でかつ該部分全域にわたって均一に保持することが挙げられる。具体的な温度条件としては、充填樹脂と金型キャビティ表面との境界面温度を成形樹脂の熱変形温度以上、場合によってはガラス転移点温度以上に保持する必要がある。

【0003】光ディスク基板の成形においては、サブミクロンオーダの情報ビットやレーザ案内溝の精密転写が最重要課題である。一般に、光ディスク基板の射出成形では、図1に示すように情報ビットやレーザ案内溝の成形転写のためのニッケル製のスタンパを金型キャビティ内に装着し、キャビティの中心に設けたゲートより熔融樹脂を注入・充填し、冷却・固化したあと離型して成形を完了する。

【0004】射出成形においては、熔融樹脂は充填中に金型によって冷却される（後述の成形条件では、約20～30℃低下）ため、ポリカーボネート樹脂による光ディスク基板の従来技術では、図8中の①に示されるよう

にスタンパの溝深さに対してほとんど転写しておらず、しかもゲートから遠ざかるに従って転写量が減少する傾向を示す。

【0005】光ディスク基板成形の場合、光学歪み（複屈折）の増大を避けるために圧力を大きくしないで転写性を向上させるための技術として、（1）熔融樹脂を高速充填する、（2）金型温度を高くして成形される。

【0006】上記した従来技術（1）の高速充填成形では、図8②に示されるように転写性はある程度改善されるものの完全な成形転写を得ることはできない。しかも、ゲートから遠ざかるに従って転写性が低下するという問題も解決されない。射出成形機の性能から云うと図8に示した例よりも高速充填は可能であるが、バリ等の発生などのために高速充填化には限界がある。

【0007】従来技術の（2）においても、離型時の成形品の変形防止の点から金型温度はせいぜい成形樹脂の熱変形温度近くまで（熱変形温度以下：ポリカーボネート樹脂の熱変形温度は126℃）しか上げられないため、上記と同様に転写性は図8③に示すように満足できるものでなく、しかも従来技術（1）と同様にゲートから遠ざかるに従って転写性が低下するという問題は残されたままとなっている。

【0008】転写性の低下を防止する方法として、特開平1-278322号公報に記載されているように、ゲートから遠い部分の金型温度（キャビティ温度）を高くして成形する方法が提案されている。しかし、この方法では基板を離型して取り出す時も金型温度が高い（転写性向上のために熱変形温度以上に設定してある）ので基板の変形を生じ、光ディスク基板としてのチルト（基板反り）の仕様を満足しない。しかも、設備的にも複数の金型温度調節機構が必要である。さらに、この問題を解決する方法の一つとして、樹脂充填時には金型温度を熱変形温度以上にし、離型時には金型温度を熱変形温度以下にするという金型温度冷熱サイクル法が開発されている。しかし、この方法では、さらに設備上複雑になり、しかも成形サイクルが長くなるという問題が新たに発生する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記したように従来技術では、均一な転写性を得るには複数の金型温度調節機構が必要で、しかも得られる成形品は離型・取り出しによる変形を余儀なくされる。本発明の課題はこれらの問題を解決することにある。

【0010】

【問題を解決するための手段】前記課題を解決するために、温度的に不均一な状態で充填完了された熔融樹脂の冷却速度を遅くするとともに均一な冷却速度を実現するために、金型キャビティ表面あるいは金型キャビティ表面から金型冷却路までの間に断熱部を設け、かつ熱伝達効率を金型キャビティ内の場所によって変化させ、冷却

速度が遅くかつ均一な成形を実現する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる実施例を光ディスク基板成型型を例に図面を用いて説明する。

【0012】実施例1：先ず、セラミックス断熱材13を用い、該厚みをゲートからの距離に応じて変化させた本発明による実施例を図2に示す。

*
表1

計算に用いた諸元

	樹脂： ポリアミド樹脂	スタンプ： ニッケル	断熱材： ジルコニア	金型： HPM38
熱伝導率(W/mK)	0.188	127	3.7	25
密度(kg/m ³)	1200	8945	6000	7750
比熱(J/kgK)	1260	329	502	477
厚み(mm)	0.6	0.3	0~5	10

【0015】図3に示した計算結果をもとに、樹脂温度380℃、離型時に変形を生じない金型温度110℃という条件で、樹脂充填直後の樹脂とスタンプ4の表面との境界温度が熱変形温度(126℃)以上の温度として130℃とすると、該温度なる断熱材の厚みは0.13mmとなる。一方、樹脂流動解析によるとゲートから遠い基板外周部までに約30℃の低下がある。そこで、外周部の樹脂温度を350℃とすると、断熱材の厚みは0.6mmとなる。この結果に基づいて、断熱材の厚みをゲートから遠さかるに従って厚くして、基板内周部で0.13mm、外周部で0.6mmとした。該断熱材13は可動型コア5にエポキシ系接着材により取り付け・固定される。これによって、充填直後の溶融樹脂温度がゲートに近い基板内周部より低くなる基板外周部でも、樹脂充填直後のスタンプとの境界面温度が樹脂の熱変形温度以上となり、しかも基板内周部と外周部とで同じ温度となる。このような成型型で成形することによって、図8中④に示すように内・外周部とも良好な転写性を得ることができる。しかも、この成型型では樹脂の冷却速度が遅くなっているため、成形品の内部応力(複屈折)も小さく抑えることができる。

【0016】実施例1では、断熱材としてジルコニアを用いたが、表2に示すように熱伝導率の小さいチタニア系でもよい。ちなみに、断熱層として一般によく用いられる樹脂材料に比べ、本発明で採用したセラミックスは樹脂材料よりもはるかに硬度が高く、射出成形圧による変形もなく成形品の平面精度を低下させることがない。

【0017】実施例2：次に、熱伝導率の大きいものと小さいものの2種類の材料を組み合わせ、断熱材層の熱伝導率をゲートからの距離に応じて変化させた本発明による実施例を図4に示す。実施例の図2では、断熱材の厚みが内周部と外周部が異なるため、該断熱材を取り付ける可動型コア5は円錐形状となり、加工上の問題が生じる。そこで、図4に示す実施例では、内周部では熱伝導率の大きいセラミックス材14を、熱伝導率が小さいセラミックス断熱材13よりも厚み構成比率を大に

*【0013】事前に、成形転写性を決定する主要因子である充填された樹脂とスタンプ4の表面での温度が、断熱材の厚みによってどう変化するかをシミュレートした。シミュレーションに用いた各々の諸元は表1の通りで、その結果を図3に示した。

【0014】

【表1】

し、外周部ではその逆になるように構成して、該構成体の厚みが一樣になるようにする。このことによって、可動型コアを円錐状に加工しなくとも該断熱材の取り付けが可能で、しかも基板内周部では熱伝導率が大きく、外周部では熱伝導率が小さい断熱層が構成される。これによって、充填された溶融樹脂の冷却効果は前述の実施例と同様で、光ディスク基板成形において内外周部とも転写性の均一な基板を得ることができる。特に、可動型コア材より熱伝導率の大きい窒化珪素系のセラミックス(表2)を用い、

【0018】

【表2】

表2

代表的なセラミックスの物性値

	ジルコニア	チタニア系： タン酸ハリウム	アルミナ	炭化珪素
熱伝導率(W/mK)	3.7	2.9	21	71.1
密度(kg/m ³)	6000	4500	3800	3000
比熱(J/kgK)	502	586	749	669
ビッカース硬度	1250	900	1500	2400

【0019】熱伝導率の小さい断熱材13として前出のジルコニアを用い、熱伝導の計算値から該ジルコニア断熱材の厚み仕様は実施例と同様で良い。また、熱伝導率の小さい断熱材13としてチタニア系を用いても良い。このような成型型で成形することによっても、実施例1と同様に図8中④に示すように内・外周部とも良好な転写性を得ることができる。

【0020】実施例3：次に、断熱層として空気断熱部を設けた実施例を図5に示す。図5に示すように、キャビティ表面から冷却回路までの間に空気断熱部を設け、しかも該空気断熱部をゲートからの距離に対応して大きくして金型冷却路までの断熱効果を大きくする。これによって、図1で実施例1として示した同様の効果を得ることができる。

【0021】実施例4：さらに、断熱材として空隙部をもつ焼結金属による実施例を図6に示す。焼結金属を実施例1に示したように、該焼結金属の厚みをゲートから

の距離に対応して厚くする。

【0022】実施例5：また、図7に示すように焼結合金の空隙率をゲートからの距離に応じて大きくして断熱効果を大きくする。

【0023】これらにより、先にのべてた実施例1と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるプラスチック成型型の断面図である。

【図2】本発明による第1の実施例によるプラスチック成型型の可動型コア部の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例の基礎となる断熱材の厚みとスタンプ表面温度との関係を示す図である。

【図4】本発明による第2の実施例によるプラスチック成型型の可動型コア部の断面図である。

【図5】本発明による第3の実施例によるプラスチック*

*成型型の可動型コア部の断面図である。

【図6】本発明による第4の実施例によるプラスチック成型型の可動型コア部の断面図である。

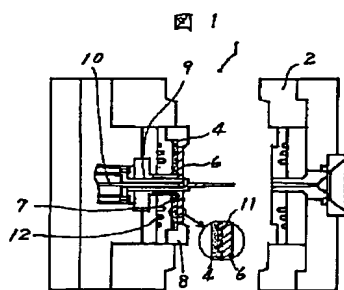
【図7】本発明による第5の実施例によるプラスチック成型型の可動型コア部の断面図である。

【図8】従来技術及び本発明による光ディスク基板の成形転写性を示す図である。

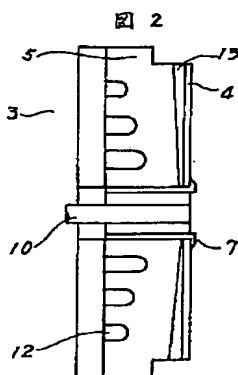
【符号の説明】

1、…光ディスク基板成型型、2…固定型、3…可動型、4…スタンプ、5…可動型コア、6…光ディスク基板、7…スタンプ内周ホルダ、8…スタンプ外周ホルダ、9…中心穴形成ポンチ、10…エジェクタ、11…情報ビット及びレーザ光案内溝、12…冷却回路、13…セラミックス断熱材、14…セラミックス材、15…空気断熱部、16、16'…焼結金属断熱材

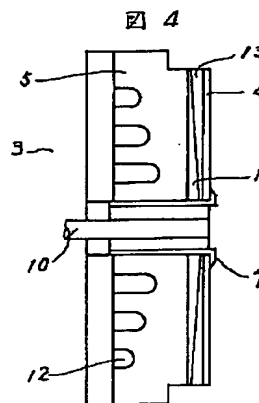
【図1】



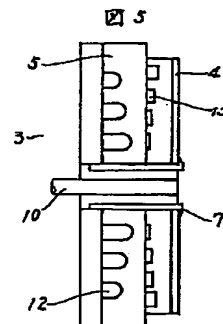
【図2】



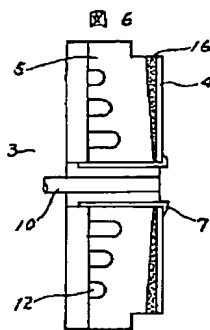
【図4】



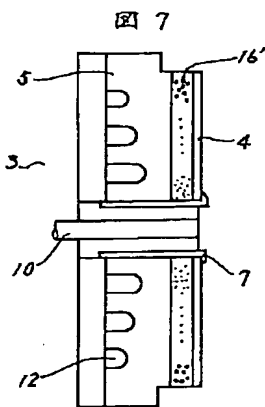
【図5】



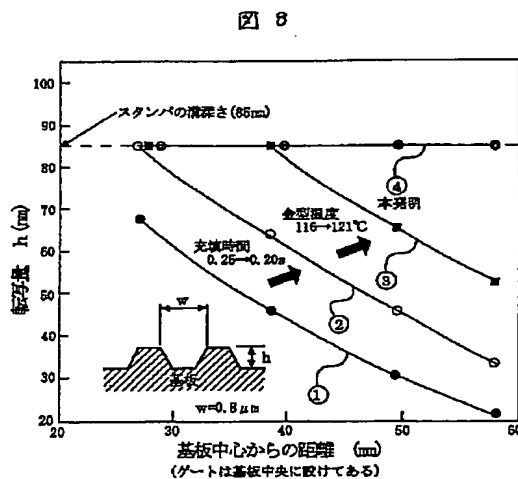
【図6】



【図7】

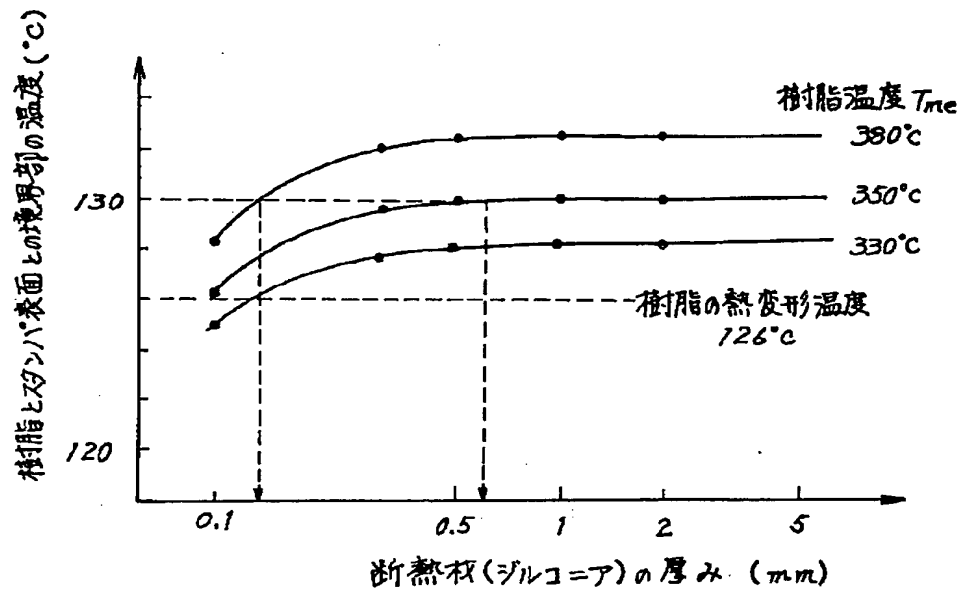


【図8】



【図3】

図 3



フロントページの続き

(72)発明者 藤川 和弘
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号日立マクセル株式会社内